

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-250689

(P2001-250689A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B 3 K 0 0 7
C 0 9 K 11/06	6 5 0	C 0 9 K 11/06	6 5 0
	6 5 5		6 5 5
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	B

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願2000-61980(P2000-61980)

(22)出願日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 富永 剛

滋賀県大津市関山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 小濱 亨

滋賀県大津市関山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 CA01 CB01 DA01

DB03 EB00

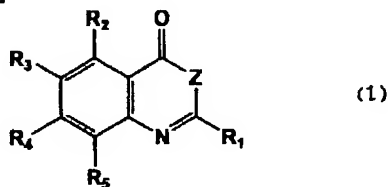
(54)【発明の名称】 発光素子

(57)【要約】

【課題】発光効率が高く、高輝度で色純度に優れた発光素子を提供する。

【解決手段】陽極と陰極の間に発光物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子において、該素子が一般式(1)で表される化合物を含むことを特徴とする発光素子。

【化1】



(ここでR₁~R₅はそれぞれ同じでも異なってもよく、結合、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ヒドロキシ基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル

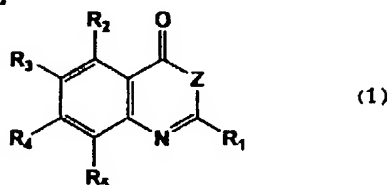
基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】陽極と陰極の間に発光物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子において、素子が一般式(1)で表される化合物を含むことを特徴とする発光素子。

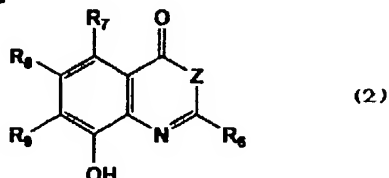
【化1】



(ここでR₁～R₅はそれぞれ同じでも異なってもよく、結合、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ヒドロキシル基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。)

【請求項2】前記化合物が一般式(2)で表される化合物もしくはその金属錯体であることを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【化2】

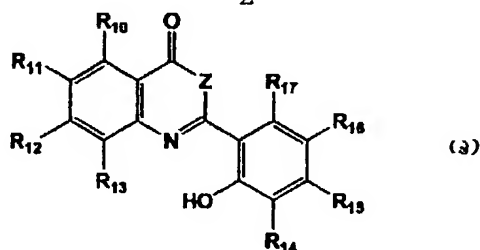


(ここでR₆～R₉はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。)

【請求項3】前記化合物が一般式(3)で表される化合物もしくはその金属錯体であることを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【化3】

2

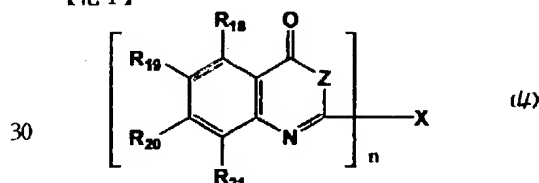


(ここでR₁₀～R₁₇はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。)

【請求項4】陽極と陰極の間に発光物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子において、素子が一般式(1)で表される骨格を複数個有する化合物を含むことを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【請求項5】前記化合物が一般式(4)で表されることを特徴とする請求項4記載の発光素子。

【化4】



(ここでR₁₈～R₂₁はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。nは2以上の整数であり、Xは複数の骨格を共役的または非共役的に互いに結合させる結合単位である。)

【請求項6】一般式(4)のXで示した結合単位が芳香環を含むことを特徴とする請求項4または5記載の発光素子。

【請求項7】前記化合物が発光材料であることを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【請求項8】前記化合物が電子輸送材料であることを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【請求項9】発光素子がマトリクスおよび／またはセグメント方式によって表示するディスプレイを構成することを特徴とする請求項7または8記載の発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気エネルギーを光に変換できる素子であって、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機、光信号発生器などの分野に利用可能な発光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】陰極から注入された電子と陽極から注入された正孔が両極に挟まれた有機蛍光体内で再結合する際に発光するという有機積層薄膜発光素子の研究が近年活発に行われている。この素子は、薄型、低駆動電圧下での高輝度発光、蛍光材料を選ぶことによる多色発光が特徴であり注目を集めている。

【0003】この研究は、コダック社のC. W. Tangらが有機積層薄膜素子が高輝度に発光することを示して以来(Appl. Phys. Lett. 51(12) 21, p. 913, 1987)、多くの研究機関が検討を行っている。コダック社の研究グループが提示した有機積層薄膜発光素子の代表的な構成は、ITOガラス基板上に正孔輸送性のジアミン化合物、発光層である8-ヒドロキシキノリンアルミニウム、そして陰極としてMg:Agを順次設けたものであり、10V程度の駆動電圧で1000cd/m²の緑色発光が可能であった。現在の有機積層薄膜発光素子は、上記の素子構成要素の他に電子輸送層を設けているものなど構成を変えているものもあるが、基本的にはコダック社の構成を踏襲している。

【0004】発光層はホスト材料のみや、ホスト材料にゲスト材料をドーピングして構成される。三原色の発光材料の中では緑色発光材料の研究が最も進んでおり、現在は赤色発光材料と青色発光材料において、特性向上を目指して鋭意研究がなされている。特に青色発光において、耐久性に優れ十分な輝度と色純度特性を示すものが望まれている。

【0005】ホスト材料としては、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムを始めとするキノリノール誘導体の金属錯体、ベンゾキノリノールの金属錯体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、チオフエン誘導体などがあげられる。

【0006】青色発光用のホスト材料としては、キノリノール誘導体と異なる配位子を組み合わせた金属錯体、ベンゾイミダゾール誘導体などがあげられ、ビスチリルベンゼン誘導体(特開平4-117485号公報)などは比較的良好な特性を示すが、特に色純度が十分ではな

い。また、本発明類似の構造を有する化合物として特開平8-104867号公報があるが、これはアミド結合を有する芳香環を有しているために黄緑色発光を有し、青色発光用および電子輸送用材料として有用である本発明とはコンセプトから異なっている。さらに、特開平8-298186号公報および特開平11-149982号公報では本発明の構造と酸素原子の位置が異なるものがあるが、これらはそれぞれ赤色および青緑色発光であり、本発明のような青色発光は得られていない。

【0007】一方、ゲスト材料としてのドーバント材料には、レーザー染料として有用であることが知られている。7-ジメチルアミノ-4-メチルクマリンを始めとする蛍光性クマリン染料、ジシアノメチレンピラン染料、ジシアノメチレンチオピラン染料、ポリメチン染料、シアニン染料、オキサベンズアンスラセン染料、キサンテン染料、ローダミン染料、フルオレセイン染料、ビリリウム染料、カルボスチリル染料、ベリレン染料、アクリジン染料、ビス(スチリル)ベンゼン染料、ピレン染料、オキサジン染料、フェニレンオキサイド染料、ベリレン、テトラセン、ペンタセン、キナクリドン化合物、ピロロピリジン化合物、フロピリジン化合物、1,2,5-チアジアゾロピレン誘導体、ペリノン誘導体、ピロロピロール化合物、スクアリリウム化合物、ピオラントロン化合物、フェナジン誘導体、アクリドン化合物、ジアザフラビン誘導体などが知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術に用いられる発光材料(ホスト材料、ドーバント材料)には、発光効率が低く消費電力が高いものや、化合物の耐久性が低く素子寿命の短いものが多かった。また、フルカラーディスプレイとして赤色、緑色、青色の三原色発光が求められているが、赤色、青色発光においては、発光波長を満足させるものは少なく、発光ピークの幅も広く色純度が良いものは少ない。中でも青色発光において、耐久性に優れ十分な輝度と色純度特性を示すものが必要とされている。

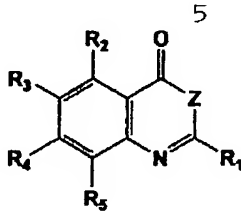
【0009】本発明は、かかる従来技術の問題を解決し、発光効率が高く、高輝度で色純度に優れた発光素子を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、陽極と陰極の間に発光物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子において、素子が下記一般式(1)で表される化合物を含むことを特徴とする発光素子である。

【0011】

【化5】



(1)

【0012】(ここで $R_1 \sim R_5$ はそれぞれ同じでも異なっているとしてもよく、結合、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ヒドロキシ基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選ばれる。 Z は酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。)

【0013】

【発明の実施の形態】本発明において陽極は、光を取り出すために透明であれば酸化錫、酸化インジウム、酸化錫インジウム(ITO)などの導電性金属酸化物、あるいは金、銀、クロムなどの金属、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリンなどの導電性ポリマなど特に限定されるものでないが、ITOガラスやネサガラスを用いることが特に望ましい。透明電極の抵抗は素子の発光に十分な電流が供給できればよいので限定されないが、素子の消費電力の観点からは低抵抗であることが望ましい。例えば $300\Omega/\square$ 以下のITO基板であれば素子電極として機能するが、現在では $10\Omega/\square$ 程度の基板の供給も可能になっていることから、低抵抗品を使用することが特に望ましい。ITOの厚みは抵抗値に合わせて任意に選ぶ事ができるが、通常 $100 \sim 300\text{nm}$ の間で用いられることが多い。また、ガラス基板はソーダライムガラス、無アルカリガラスなどが用いられ、また厚みも機械的強度を保つのに十分な厚みがあればよいので、 0.5mm 以上あれば十分である。ガラスの材質については、ガラスからの溶出イオンが少ない方がよいので無アルカリガラスの方が好ましいが、 SiO_2 などのバリアコートをしたソーダライムガラスも市販されているのでこれを使用できる。ITO膜形成方法は、電子線ビーム法、スパッタリング法、化学反応法など特に制限を受けるものではない。

【0014】陰極は、電子を本有機物層に効率良く注入できる物質であれば特に限定されないが、一般に白金、金、銀、銅、鉄、錫、亜鉛、アルミニウム、インジウム、クロム、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどがあげられるが、電子注入効率をあげて素子特性を向上させるためにはリチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムまたはこ

れら低仕事関数金属を含む合金が有効である。しかし、これらの低仕事関数金属は、一般に大気中で不安定であることが多く、例えば、有機層に微量のリチウムやマグネシウム(真空蒸着の膜厚計表示で 1nm 以下)をドーピングして安定性の高い電極を使用する方法が好ましい例として挙げることができるが、フッ化リチウムのような無機塩の使用も可能であることから特にこれらに限定されるものではない。更に電極保護のために白金、金、銀、銅、鉄、錫、アルミニウム、インジウムなどの金属、またはこれら金属を用いた合金、そしてシリカ、チタニア、窒化ケイ素などの無機物、ポリビニルアルコール、塩化ビニル、炭化水素系高分子などを積層することが好ましい例として挙げられる。これらの電極の作製法も抵抗加熱、電子線ビーム、スパッタリング、イオンプレーティング、コーティングなど導通を取ることができれば特に制限されない。

【0015】本発明の発光物質とは、1)正孔輸送層/発光層、2)正孔輸送層/発光層/電子輸送層、3)発光層/電子輸送層、そして、4)以上の組み合わせ物質を一層に混合した形態、5)正孔輸送層/発光層/正孔阻止層/電子輸送層、6)発光層/正孔阻止層/電子輸送層そして、7)以上の組み合わせ物質を一層に混合した形態のいずれであってもよい。即ち、素子構成としては、上記1)~6)の多層積層構造の他に7)のように発光材料単独または発光材料と正孔輸送材料や電子輸送材料を含む層を一層設けるだけでもよい。さらに、本発明における発光物質は自ら発光するもの、その発光を助けるもののいずれにも該当し、発光に関与している化合物、層などを指すものである。

【0016】正孔輸送層は正孔輸送性物質単独または二種類以上の物質を積層、混合するか正孔輸送性物質と高分子結着剤の混合物により形成され、正孔輸送性物質としてはTPD、 m -MTDATA、 α -NPDなどのトリフェニルアミン類、ビス(N-アリルカルバゾール)またはビス(N-アルキルカルバゾール)類、ピラゾリン誘導体、スチルベン系化合物、ヒドラゾン系化合物、オキサジアゾール誘導体やフラロシアン誘導体、ボロフィリン誘導体に代表される複素環化合物、ポリマー系では前記単量体を側鎖に有するポリカーボネートやスチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリシランなどが好ましいが、素子作製に必要な薄膜を形成し、陽極から正孔が注入できて、さらに正孔を輸送できる化合物であれば特に限定されるものではない。

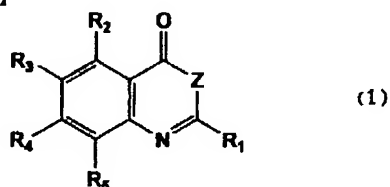
【0017】発光材料はホスト材料のみでも、ホスト材料とドーパント材料の組み合わせでも、いずれであってもよい。また、ドーパント材料はホスト材料の全体に含まれていても、部分的に含まれていても、いずれであってもよい。ドーパント材料は積層されていても、分散されていても、いずれであってもよい。

【0018】本発明における発光材料は下記一般式

(1) で表される化合物を含有する。

【0019】

【化6】



【0020】ここでR₁～R₅はそれぞれ同じでも異なっ
ていてもよく、結合、水素、アルキル基、シクロアルキ
ル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニ
ル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテ
ル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、
ヒドロキシル基、ハロゲン、シアノ基、アルデヒド基、
カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモ
イル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニ
ル基、隣接置換基との間に形成される環構造の中から選
ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒素のいずれか
より選ばれる。

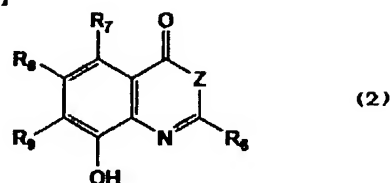
【0021】これらの置換基の説明のうち、結合とはそ
の位置で複数個の一般式(1)に示す骨格と連結されて
いることを意味する。この場合、複数個の一般式(1)
に示す骨格は直接連結されていても構わないし、ある結
合単位を介して連結されていても構わない。アルキル基
とは例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基
などの飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも
置換されていてもかまわない。また、シクロアルキル基
とは例えばシクロプロピル、シクロヘキシル、ノルボル
ニル、アダマンチルなどの飽和脂環式炭化水素基を示
し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。ま
た、アラルキル基とは例えばベンジル基、フェニルエチ
ル基などの脂肪族炭化水素を介した芳香族炭化水素基を
示し、脂肪族炭化水素と芳香族炭化水素はいずれも無置
換でも置換されていてもかまわない。また、アルケニル
基とは例えばビニル基、アリル基、ブタジエニル基など
の二重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これ
は無置換でも置換されていてもかまわない。また、シク
ロアルケニル基とは例えばシクロペンテニル基、シクロ
ペンタジエニル基、シクロヘキセン基などの二重結合を
含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは無置換でも
置換されていてもかまわない。また、アルコキシ基とは
例えばメトキシ基などのエーテル結合を介した脂肪族炭
化水素基を示し、脂肪族炭化水素基は無置換でも置換さ
れていてもかまわない。また、アルキルチオ基とはアル
コキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換さ
れたものである。また、アリールエーテル基とは例えば
フェノキシ基などのエーテル結合を介した芳香族炭化水
素基を示し、芳香族炭化水素基は無置換でも置換されて
いてもかまわない。また、アリールチオエーテル基とは

アリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原
子に置換されたものである。また、アリール基とは例え
ばフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、フェナント
リル基、ターフェニル基、ピレニル基などの芳香族炭化
水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかま
わない。また、複素環基とは例えばフリル基、チエニル
基、オキサゾリル基、ピリジル基、キノリル基、カルバ
ゾリル基などの炭素以外の原子を有する環状構造基を示
し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。ハ
ロゲンとはフッ素、塩素、臭素、ヨウ素を示す。ハロア
ルカン、ハロアルケン、ハロアルキンとは例えばトリフ
ルオロメチル基などの、前述のアルキル基、アルケニル
基、アルキニル基の一部あるいは全部が、前述のハロゲ
ンで置換されたものを示し、残りの部分は無置換でも置
換されていてもかまわない。アルデヒド基、カルボニル
基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基には脂肪族
炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、複素環な
どで置換されたものも含み、さらに脂肪族炭化水素、脂
環式炭化水素、芳香族炭化水素、複素環は無置換でも置
換されていてもかまわない。シリル基とは例えばトリメ
チルシリル基などのケイ素化合物基を示し、これは無置
換でも置換されていてもかまわない。シロキサニル基と
は例えばトリメチルシロキサニル基などのエーテル結合
を介したケイ素化合物基を示し、これは無置換でも置換
されていてもかまわない。隣接置換基との間に形成され
る環構造は無置換でも置換されていてもかまわない。

【0022】また、本発明の発光材料は下記一般式
(2) および(3) で示す化合物を配位子とした金属錯
体の形で含有されていても構わない。

【0023】

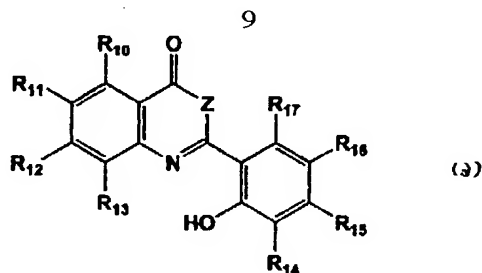
【化7】



【0024】ここでR₆～R₉はそれぞれ同じでも異なっ
ていてもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、
アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、ア
ルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、ア
リールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲ
ン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキ
シル基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニト
ロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に
形成される環構造の中から選ばれる。Zは酸素、置換も
しくは無置換の窒素のいずれかより選ばれる。

【0025】

【化8】



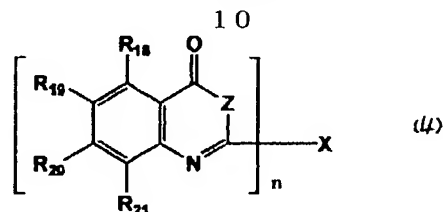
【0026】ここでR₁₀～R₁₇はそれぞれ同じでも異な
 10 ってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル
 基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル
 基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル
 基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、
 ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、シアノ基、ア
 ルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、エステル
 基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、
 シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造
 の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒
 素のいずれかより選ばれる。これらの置換基については
 上述したものと同様である。

【0027】金属錯体を形成する金属については特に限
 定されるものではないが、ナトリウム、リチウム、ホウ
 素、ベリリウム、マグネシウム、アルミニウム、ガリウ
 ム、クロム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ガリ
 ウム、インジウム、タリウム、白金などが好適な例とし
 て挙げることができる。これらの金属は一般式(2)、
 一般式(3)に含まれる水酸基と窒素原子との間で錯体
 を形成する。但し、ナトリウムおよびリチウムのような
 一価の金属塩に関しては、上記水酸基の水素に置き換わ
 ったナトリウム塩およびリチウム塩のような形で存在す
 30 る場合もある。

【0028】さらに、熱的安定性が得られることから上
 記一般式(1)を複数個有する化合物が好ましく、分子
 を分岐状に修飾することが容易であることから下記一般
 式(4)で表される化合物がより好ましい。

【0029】

【化9】



【0030】ここでR₁₈～R₂₁はそれぞれ同じでも異な
 10 ってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル
 基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル
 基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル
 基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、
 ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、シアノ基、ア
 ルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、エステル
 基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、
 シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される環構造
 の中から選ばれる。Zは酸素、置換もしくは無置換の窒
 素のいずれかより選ばれる。nは2以上の整数であり、
 Xは複数の骨格を共役的または非共役的に互いに結合さ
 せる結合単位である。

20 【0031】これらの置換基の説明のうち、R₁₈～R₂₁
 に関しては上述したものと同様である。結合単位である
 Xは単結合、二重結合、アルキル、シクロアルキル、ア
 リール、複素環、エーテルあるいはチオエーテルからな
 り、これらは無置換でも置換されていてもかまわない
 し、これらを単独あるいは組み合わせて用いてもかまわ
 ない。

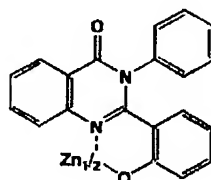
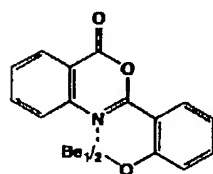
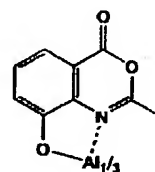
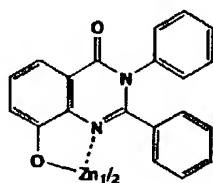
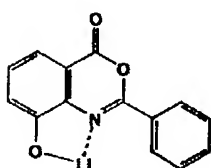
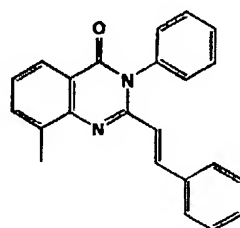
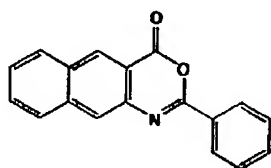
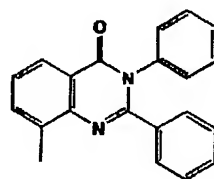
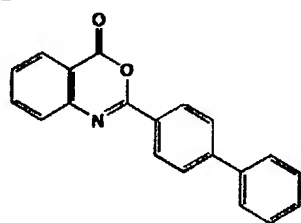
【0032】さらに、本発明における化合物を用いて高
 輝度発光を得るには、キャリア輸送能が高い化合物を用
 いるのが好ましい。そこで、前記母骨格を複数個有する
 30 化合物としては、結合単位中に芳香環を含んでいる化
 合物がより好ましい。ここでいう芳香環とは置換または無
 置換の芳香族炭化水素あるいは芳香複素環を意味し、こ
 れらを単独あるいは組合せて用いてもかまわない。

【0033】上記の化合物として、具体的には下記のよ
 うな構造があげられる。

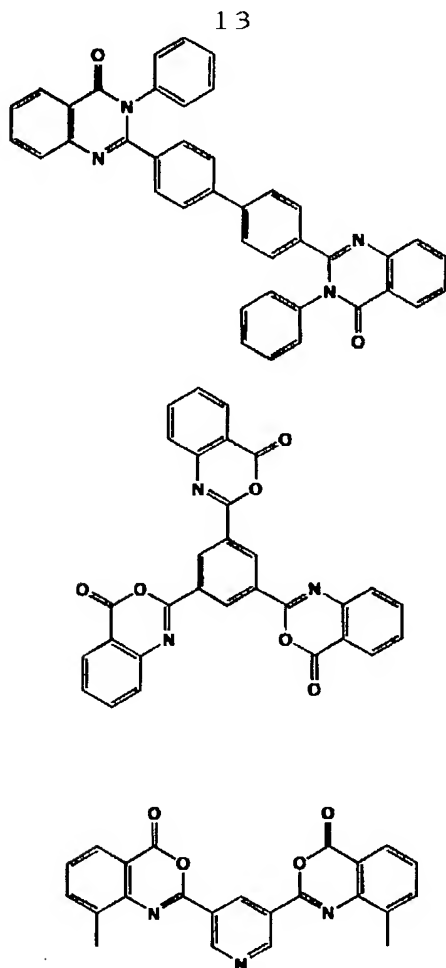
【0034】

【化10】

11



【0035】
【化11】



【0036】本発明の化合物はドーバント材料としても用いてもホスト材料としても用いてもかまわない。

【0037】発光材料のホスト材料は一般式(1)に示す骨格を有する化合物一種のみに限る必要はなく、複数の該化合物を混合して用いたり、既知のホスト材料の一種以上を該化合物と混合して用いてもよい。既知のホスト材料としては特に限定されるものではないが、以前から発光体として知られていたフェナンスレン、ピレン、ペリレン、クリセンなどの縮合環誘導体、トリス(8-キノリノール)アルミニウムを始めとするキノリノール誘導体の金属錯体、ベンズアゾール誘導体およびその金属錯体、キノリノール誘導体と異なる配位子を組み合わせた金属錯体、オキサジアゾール誘導体およびその金属錯体、チアジアゾール誘導体、スチルベン誘導体、チオフェン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体やジスチリルベンゼン誘導体などのビススチリル誘導体、クマリン誘導体、ピロロピリジン誘導体、ピロロピロール誘導体、ペリノン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、ポリマー系では、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、そして、ポリチオフェン誘導体などが使用できる。

【0038】発光材料に添加するドーバント材料は、特に限定されるものではないが、イミダゾピリジン骨格を有する化合物以外の具体的なものとしては、従来から知られている、アントラセン、ピレン、ペリレン、ナフトピレン、ジベンゾピレンなどの縮合環誘導体、アゾール誘導体およびその金属錯体、トリアゾール誘導体およびその金属錯体、ベンズアゾール誘導体及びその金属錯体、ベンズトリアゾール誘導体およびその金属錯体、オキサジアゾール誘導体およびその金属錯体、ピラゾリン誘導体、スチルベン誘導体、チオフェン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体やジスチリルベンゼン誘導体などのビススチリル誘導体、ジアザインダセン誘導体、フラン誘導体、ベンゾフラン誘導体、イソベンゾフラン誘導体、ジベンゾフラン誘導体、クマリン誘導体、キサンテン誘導体、カルボスチリル誘導体、アクリジン誘導体、フェニレンオキサイド誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、フロピリジン誘導体、フェナジン誘導体などがそのまま使用できるが、特にイソベンゾフラン誘導体が好適に用いられる。

【0039】本発明における電子輸送性材料としては、電界を与えられた電極間において陰極からの電子を効率良く輸送することが必要で、電子注入効率が高く、注入された電子を効率良く輸送することが望ましい。そのためには電子親和力が大きく、しかも電子移動度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時および使用時に発生しにくい物質であることが要求される。このような条件を満たす物質として、8-ヒドロキシキノリンアルミニウムに代表されるキノリノール誘導体金属錯体、トロボロン金属錯体、フラボノール金属錯体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、ナフトレン、クマリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ビススチリル誘導体、ピラジン誘導体、フェナントロリン誘導体などがあるが特に限定されるものではない。本発明における化合物も電子輸送能を有することから、電子輸送材料としても用いることができる。これらの電子輸送材料は単独でも用いられるが、異なる電子輸送材料と積層または混合して使用しても構わない。

【0040】以上の正孔輸送層、発光層、電子輸送層に用いられる材料は単独で各層を形成することができるが、高分子結着剤としてポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリブタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン樹脂などの溶剤可溶性樹脂や、フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂

などの硬化性樹脂などに分散させて用いることも可能である。

【0041】本発明における発光物質の形成方法は、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング法、分子積層法、コーティング法など特に限定されるものではないが、通常は、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着が特性面で好ましい。層の厚みは発光物質の抵抗値にもよるので限定できないが、10～1000nmの間から選ばれる。

【0042】本発明における電気エネルギーとは主に直流電流を指すが、パルス電流や交流電流を用いることも可能である。電流値および電圧値は特に制限はないが、素子の消費電力、寿命を考慮すると、できるだけ低いエネルギーで最大の輝度が得られるようにするべきである。

【0043】本発明の発光素子はマトリクスまたはセグメント方式、あるいはその両者を組み合わせることによって表示するディスプレイを構成することが好ましい。本発明におけるマトリクスとは、表示のための画素が格子状に配置されたものをいい、画素の集合で文字や画像を表示する。画素の形状、サイズは用途によって決まる。例えばパソコン、モニター、テレビの画像および文字表示には、通常、一辺が300μm以下の四角形の画素が用いられるし、表示パネルのような大型ディスプレイの場合は、一辺がmmオーダーの画素を用いることになる。モノクロ表示の場合は、同じ色の画素を配列すればよいが、カラー表示の場合には赤、緑、青の画素を並べて表示させる。この場合典型的にはデルタタイプとストライプタイプがある。尚、本発明における発光素子は、赤、緑、青色発光が可能であるので、前記表示方法を用いれば、マルチカラーまたはフルカラー表示もできる。そして、このマトリクスの駆動方法としては、線順次駆動方法やアクティブマトリクスのどちらでもよい。線順次駆動の方が構造が簡単という利点があるが、動作特性を考慮するとアクティブマトリクスの方が優れる場合があるので、これも用途により使い分けることが必要である。

【0044】また、本発明におけるセグメントタイプとは、予め決められた情報を表示するようにパターンを形成し、決められた領域を発光させることを意味する。例えば、デジタル時計や温度計における時刻や温度表示、オーディオ機器や電磁調理器などの動作状態表示、自動車のパネル表示などがあげられる。そして、前記マトリクス表示とセグメント表示は同じパネルの中に共存しているもよい。

【0045】本発明の発光素子はバックライトとしても好ましく用いられる。バックライトは、主に自発光しない表示装置の視認性を向上させる目的に使用され、液晶表示装置、時計、オーディオ装置、自動車パネル、表示板、標識などに使用される。特に液晶表示装置、中でも

薄型化が課題となっているパソコン用途のバックライトとしては、従来方式のものが蛍光灯や導光板からなっているため薄型化が困難であることを考えると、本発明における発光素子を用いたバックライトは薄型、軽量が特徴になる。

【0046】

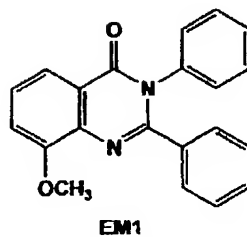
【実施例】以下、実施例および比較例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

【0047】実施例1

ITO透明導電膜を150nm堆積させたガラス基板（旭硝子（株）製、15Ω/□、電子ビーム蒸着品）を30×40mmに切断、エッチングを行った。得られた基板をアセトン、“セミコクリン56”で各々15分間超音波洗浄してから、超純水で洗浄した。続いてイソプロピルアルコールで15分間超音波洗浄してから熱メタノールに15分間浸漬させて乾燥させた。この基板を素子を作製する直前に1時間UV-オゾン処理し、真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が 5×10^{-5} Pa以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、まず正孔輸送材料として4,4'-ビス（N-（m-トリル）-N-フェニルアミノ）ビフェニル（TPD）を50nm蒸着した。次に発光材料として、下記に示されるEM1を15nmの厚さに積層した。次に電子輸送材料として、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリンを35nmの厚さに積層し、引き続き金属リチウムを微量ドーピングした（膜厚換算0.5nm）。最後に、銀を150nm蒸着して陰極とし、5×5mm角の素子を作製した。ここで言う膜厚は表面粗さ計での測定値で補正した水晶共振式膜厚モニター表示値である。この発光素子からは明瞭な青色発光が得られた。

【0048】

【化12】

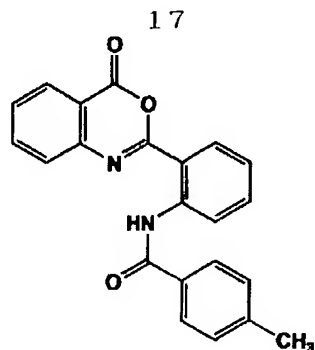


【0049】比較例1

発光材料として下記に示される化合物を用いた以外は実施例1と全く同様にして作製した発光素子からは、黄緑色発光しか得られなかった。

【0050】

【化13】

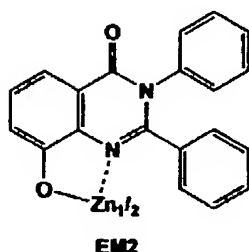


【0051】実施例2

ホスト材料として下記に示されるEM2を用いた他は実施例1と全く同様にして発光素子を作製した。この発光素子からは、明瞭な青色発光が得られた。

【0052】

【化14】

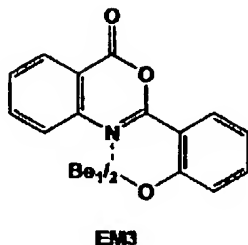


【0053】実施例3

ホスト材料として下記に示されるEM3を用いた他は実施例1と全く同様にして発光素子を作製した。この発光素子からは、明瞭な青色発光が得られた。

【0054】

【化15】

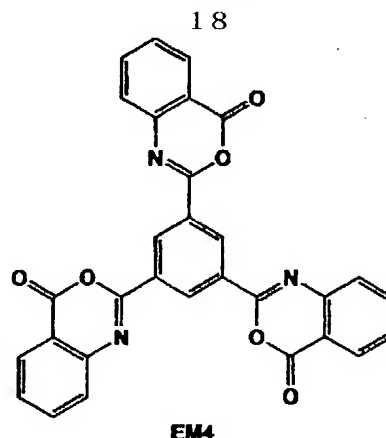


【0055】実施例4

ホスト材料として下記に示されるEM4を用いた他は実施例1と全く同様にして発光素子を作製した。この発光素子からは、明瞭な青色発光が得られた。

【0056】

【化16】



【0057】実施例5

発光材料としてトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)(Alq3)を35nmの厚さに積層し、次に電子輸送材料として実施例4におけるEM4を15nmの厚さに積層した以外は実施例1と全く同様にして発光素子を作製した。この発光素子からは、Alq3に基づく緑色発光が得られた。本発明の化合物は電子輸送層としても有効に機能した。

【0058】実施例6

ITO透明導電膜を150nm堆積させたガラス基板(旭硝子(株)製、15Ω/□、電子ビーム蒸着品)を30×40mmに切断、フォトリソグラフィ法によって300μmピッチ(残り幅270μm)×32本のストライプ状にパターン加工した。ITOストライプの長辺方向片側は外部との電氣的接続を容易にするために1.27mmピッチ(開口部幅800μm)まで広げてある。得られた基板をアセトン、"セミコリン56"で各々15分間超音波洗浄してから、超純水で洗浄した。続いてイソプロピルアルコールで15分間超音波洗浄してから熱メタノールに15分間浸漬させて乾燥させた。この基板を素子を作製する直前に1時間UV-オゾン処理し、真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が5×10⁻⁴Pa以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、まず正孔輸送層として、TPDを50nm蒸着し、発光層として、実施例4で用いたEM4を15nmの厚さに、そして電子輸送層として、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリンを35nmの厚さに蒸着した。次に厚さ50μmのコパル板にウェットエッチングによって16本の250μmの開口部(残り幅50μm、300μmピッチに相当)を設けたマスクを、真空中でITOストライプに直交するようにマスク交換し、マスクとITO基板が密着するように裏面から磁石で固定した。そして金属リチウムを微量ドーピング(膜厚換算0.5nm)した後、アルミニウムを150nm蒸着して32×16ドットマトリクス素子を作製した。本素子をマトリクス駆動させたとこ
ろ、クロストークなく文字表示できた。

50 【0059】

(11)

特開2001-250689

19

20

【発明の効果】本発明の発光素子は、特に青色発光に対して有効なものである。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-250689

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/14

C09K 11/06

H05B 33/22

(21)Application number : 2000-061980

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 07.03.2000

(72)Inventor : TOMINAGA TAKESHI

KOHAMA TORU

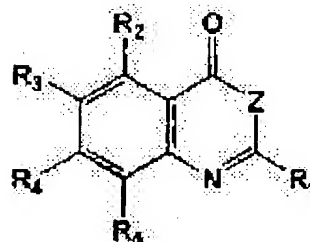
(54) LIGHT EMISSION ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a light emission element which has high light emission efficiency and is excellent in color purity with high luminosity.

SOLUTION: On the light emission element which emits light by electric energy while light emission substance exists between an anode and a negative pole, the element contains the compound expressed with a formula (1). In the formula, R1-R5 may be the same or not, and they are chosen from the ring structure formed between those as below; combination, hydrogen, alkyl group, cyclo-alkyl group, aralkyl group, alkenyl group, cyclo-alkenyl group, alkoxy group, alkyl-thio group, allyl-ether group, allyl-thio-ether group, allyl group, heterocyclic group, hydroxyl group, halogen, cyano

group, aldehyde group, carbonyl group, carboxyl group, ester group, carbamoyl group, amino group, nitro group, cyril group, siloxanyl group, and a contiguity substitution group. Z is chosen from either oxygen or nitrogen of substitution or non-substitution.



(1)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

JP 2001-250689

machine-assisted
translation

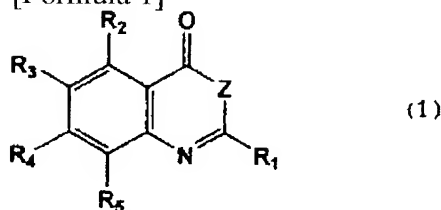
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The light emitting device characterized by a component containing the compound expressed with a general formula (1) in the component which photogene exists between an anode plate and cathode and emits light with electrical energy.

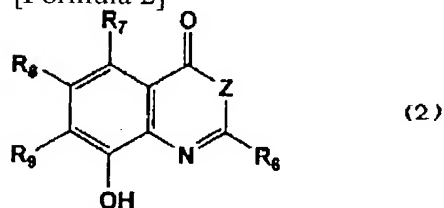
[Formula 1]



even if R1-R5 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between association, hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, hydroxyl, a halogen, a cyano group, an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or].

[Claim 2] The light emitting device according to claim 1 characterized by said compound being the compound expressed with a general formula (2), or its metal complex.

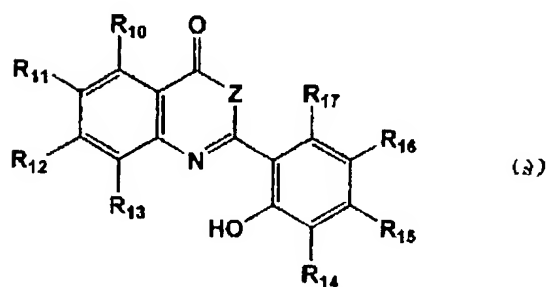
[Formula 2]



even if R6-R9 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, a halogen, a cyano group, an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or].

[Claim 3] The light emitting device according to claim 1 characterized by said compound being the compound expressed with a general formula (3), or its metal complex.

[Formula 3]

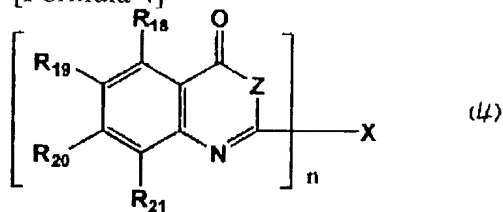


even if R10-R17 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, a halogen, haloalkane, a halo alkene, a cyano group an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or].

[Claim 4] The light emitting device according to claim 1 to which a component is characterized by including the compound which has two or more frames expressed with a general formula (1) in the component which photogene exists between an anode plate and cathode and emits light with electrical energy.

[Claim 5] The light emitting device according to claim 4 characterized by expressing said compound with a general formula (4).

[Formula 4]



even if R18-R21 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, a halogen, haloalkane, a halo alkene, a cyano group an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or]. n is two or more integers and X is a joint unit which combines two or more frames mutually conjugation-wise on a disconjugation target.

[Claim 6] The light emitting device according to claim 4 or 5 characterized by the joint unit shown by X of a general formula (4) containing a ring.

[Claim 7] The light emitting device according to claim 1 characterized by said compound being luminescent material.

[Claim 8] The light emitting device according to claim 1 characterized by said compound being an electronic transportation ingredient.

[Claim 9] The light emitting device according to claim 7 or 8 characterized by constituting the display which a light emitting device displays with a matrix and/or a segment method.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP 2001-250689

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

Machine-assisted
translation

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is the component which can change electrical energy into light, and relates to an available light emitting device at fields, such as a display device, a flat-panel display, a back light, lighting, an interior, an indicator, a signboard, an electrophotography machine, and a lightwave signal generator.

[0002]

[Description of the Prior Art] Research of the organic laminating thin film light emitting device of emitting light in case it recombines within the electron poured in from cathode and the organic fluorescent substance with which the electron hole poured in from the anode plate was inserted into two poles is done actively in recent years. A thin shape, high brightness luminescence under low driver voltage, and multicolor luminescence by choosing a fluorescence ingredient are the descriptions, and this component attracts attention.

[0003] Since, as for this research, C.W.Tang and others of KODAKKU showed that an organic laminating thin film emitted light in high brightness (913 Appl.Phys.Lett. 51 (12) 21 p. 1987), many research facilities are inquiring. The typical configuration of the organic laminating thin film light emitting device which the research consortium of KODAKKU presented prepared Mg:Ag one by one on the ITO glass substrate as the diamine compound of electron hole transportability, the 8-hydroxy kino RINARU minium which is a luminous layer, and cathode, and green luminescence of 1000 cd/m² was possible for it at about [10V] driver voltage. The current organic laminating thin film light emitting device has followed the configuration of KODAKKU fundamentally, although there are some which are changing configurations, such as what has prepared the electronic transportation layer other than the above-mentioned component component.

[0004] A luminous layer dopes a guest ingredient into a host ingredient and a host ingredient, and is constituted. In a luminescent material in three primary colors, research of green luminescent material is progressing most and, as for current, research is wholeheartedly made in red luminescent material and blue luminescent material aiming at the improvement in a property. Especially in blue luminescence, what is excellent in endurance and shows sufficient brightness and a color purity property is desired.

[0005] As a host ingredient, the metal complex of quinolinol derivatives including tris (8-quinolinolato) aluminum, the metal complex of benzo quinolinol, a benzoxazole derivative, a benzothiazole derivative, a thiadiazole derivative, a thiophene derivative, etc. are raised.

[0006] Although a metal complex, a benzimidazole derivative, etc. which combined a different ligand from a quinolinol derivative as a host ingredient for blue luminescence are raised and a bis-styryl benzene derivative (JP,4-117485,A) etc. shows a comparatively good property, especially color purity is not enough. Moreover, although there is JP,8-104867,A as a compound which has the structure of this invention resemblance, since this has the ring which has amide association, it has yellowish green luminescence, and differs from this invention useful as the object for blue luminescence, and a charge of electronic transportation material from the concept. Furthermore, although there are some from which the structure of this invention and the location of an oxygen atom differ in JP,8-298186,A and JP,11-149982,A, these are red and bluish green color luminescence, respectively, and blue luminescence like this invention is not obtained.

[0007] On the other hand, it is in the dopant ingredient as a guest ingredient, Fluorescence coumarin colors including the 7-dimethylamino-4-methyl coumarin by which it is known that it is useful as a laser color, A dicyanomethylene pyran color, a dicyanomethylene thiopyran color, Pori methine dye, Cyanine dye, an oxo-bends anthracene color, xanthene dye, a rhodamine color, Sluorescein dyes, a pyrylium color, a KARUBO styryl color, a perylene color, Acridine dye, a screw (styryl) benzene color, a pyrene color, an oxazine color, A phenylene oxide color, perylene, tetracene, pentacene, the Quinacridone compound, A pyrrolo pyridine compound, a furopyridine compound, 1 and 2, a 5-thiadiazolo pyrene derivative, a peri non derivative, a pyrrolo pyrrole compound, a squarylium compound, the violanthrone compound, the phenazine derivative, the acridone compound, the diaza flavin derivative, etc. are known.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the luminescent material (a host ingredient, dopant ingredient) used for the conventional technique had many things with low luminous efficiency which have high power consumption, and short things of a component life which have the low endurance of a compound. Moreover, although red and green and blue three-primary-colors luminescence are called for as a full color display, in red and blue luminescence, there are few to which luminescence wavelength is satisfied and there is little what has color purity wide the width of face of a luminescence peak and good. What is excellent in endurance and shows sufficient brightness and a color purity property in blue luminescence especially is needed.

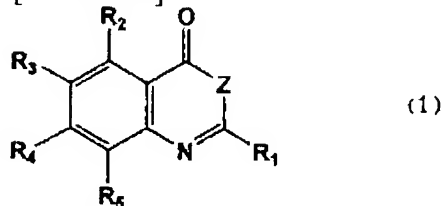
[0009] This invention solves the problem of this conventional technique, and luminous efficiency is high and it aims at offering the light emitting device which was excellent in high brightness at color purity.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the component which, as for this invention, photogene exists between an anode plate and cathode, and emits light with electrical energy, it is the light emitting device to which a component is characterized by including the compound expressed with the following general formula (1).

[0011]

[Formula 5]



[0012] even if R1-R5 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between association, hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, hydroxyl, a halogen, a cyano group, an aldehyde group a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or].

[0013]

[Embodiment of the Invention] Although it is not limited [conductive polymers /, such as inorganic conductivity matter, such as metals, such as conductive metallic oxide, such as tin oxide, indium oxide, and a tin oxide indium (ITO), or gold, silver, and chromium, copper iodide, and copper sulfide, the poly thiophene, polypyrrole, and the poly aniline, / especially] if transparent since an anode plate takes out light in this invention, especially the thing for which ITO glass and Nesa glass are used is desirable. Although it is not limited since resistance of a transparent electrode just supplies sufficient current for luminescence of a component, from a viewpoint of the power consumption of a component, it is desirable that it is low resistance. For example, since supply of the substrate of 10ohms / ** extent is also attained, especially the thing for which a low resistance article is used is desirable [if it is an ITO substrate below 300ohms / **, it will function as a component electrode, but] current. Although the thickness of ITO can be chosen as arbitration according to resistance, it is usually used among 100-

300nm in many cases. Moreover, since a glass substrate should just have sufficient thickness to use soda lime glass, alkali free glass, etc., and for thickness also maintain a mechanical strength, it is enough if there is 0.5mm or more. About the quality of the material of glass, since the direction with little elution ion from glass is good, alkali free glass is more desirable, but since the soda lime glass which gave barrier coating sealant, such as SiO₂, is also marketed, this can be used. Especially as for the ITO film formation approach, the electron ray beam method, the sputtering method, a chemical reaction method, etc. do not receive a limit.

[0014] Although it will not be limited especially if it is the matter which can pour an electron into this organic layer efficiently, generally platinum, gold, silver, copper, iron, tin, zinc, aluminum, an indium, chromium, a lithium, sodium, a potassium, calcium, magnesium, etc. are raised, but in order for cathode to gather electron injection effectiveness and to raise a component property, its alloy containing a lithium, sodium, a potassium, calcium, magnesium, or these low work function metal is effective. However, it is not limited to these from it being common for these low work function metals to be unstable in atmospheric air generally, for example, use of mineral salt like lithium fluoride being especially possible although the approach of doping the lithium and magnesium (it being 1nm or less by the thickness gage display of vacuum deposition) of a minute amount in an organic layer, and using an extremely stable electrode can mention as a desirable example. Furthermore, it is mentioned as an example with desirable carrying out the laminating of inorganic substances, such as an alloy which used metals, such as platinum, gold, silver, copper, iron, tin, aluminum, and an indium, or these metals for electrode protection and a silica, a titania, and silicon nitride, polyvinyl alcohol, a vinyl chloride, the hydrocarbon system macromolecule, etc. It will not be restricted especially if the method of producing these electrodes can also take flows, such as resistance heating, an electron ray beam, sputtering, ion plating, and coating.

[0015] the photogene of this invention -- 1 electron-hole transportation layer / luminous layer, 2 electron-hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer, and 3 luminous layers / electronic transportation layer -- and 4) -- you may be any of the gestalt which boiled further the gestalt which boiled the above combination matter further and was mixed, 5 electron-hole transportation layer / luminous layer / electron hole blocking layer / electronic transportation layer, 6 luminous layers / electron hole blocking layer / electronic transportation layer, and the combination matter more than seven, and was mixed. That is, it is also good to prepare further the layer which contains the luminescent-material independent or the luminescent material, electron hole transportation ingredient, and electronic transportation ingredient other than the multilayer laminated structure of the above 1-6 like 7 as a component configuration. Furthermore, although the photogene in this invention helps what emits light itself, and its luminescence, it corresponds to all, and it points out a compound, a layer, etc. which are participating in luminescence.

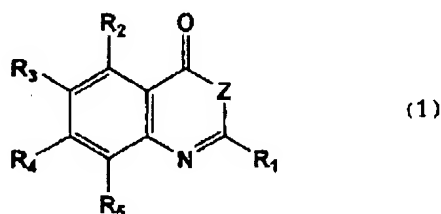
[0016] It is formed with the mixture of the electron hole transportability matter and a macromolecule binder. an electron hole transportation layer -- the electron hole transportability matter -- independent or two or more kinds of matter -- a laminating -- it mixing or As electron hole transportability matter, triphenylamines, such as TPD, m-MTDATA, and alpha-NPD A screw (N-allyl compound carbazole) or screws (N-alkyl carbazole) A pyrazoline derivative, a stilbene system compound, a hydrazone system compound, an OKISA diazole derivative and a phthalocyanine derivative, The heterocyclic compound represented by the porphyrin derivative, the polycarbonate and styrene derivative which have said monomer in a side chain by the polymer system, Although a polyvinyl carbazole, polysilane, etc. are desirable, a thin film required for component production is formed, and an electron hole can be poured in from an anode plate, and it will not be limited especially if it is the compound which can convey an electron hole further.

[0017] Luminescent material may be any also in the combination of a host ingredient and host ingredient and a dopant ingredient. Moreover, the dopant ingredient may be contained in the whole host ingredient, may be contained partially, or may be any. The laminating may be carried out, it may distribute, or dopant ingredients may be any.

[0018] The luminescent material in this invention contains the compound expressed with the following general formula (1).

[0019]

[Formula 6]



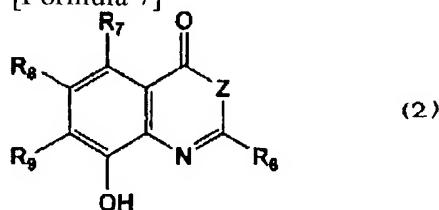
[0020] even if R1-R5 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between association, hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, hydroxyl, a halogen, a cyano group, an aldehyde group a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or].

[0021] Association means connecting with the frame shown in two or more general formulas (1) in the location among explanation of these substituents. In this case, the frame shown in two or more general formulas (1) may be connected directly, and may be connected through a certain joint unit. An alkyl group shows saturated-aliphatic-hydrocarbon radicals, such as a methyl group, an ethyl group, a propyl group, and butyl, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, a cycloalkyl radical shows saturation alicyclic hydrocarbon radicals, such as for example, cyclo propyl, cyclohexyl, norbornyl, and adamantyl, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, an aralkyl radical shows the aromatic hydrocarbon radical through aliphatic hydrocarbon, such as benzyl and a phenylethyl radical, and even if each of aliphatic hydrocarbon and aromatic hydrocarbon is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, an alkenyl radical shows a partial saturation aliphatic hydrocarbon radical including double bonds, such as a vinyl group, an allyl group, and a swine dienyl radical, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, a cyclo alkenyl radical shows a partial saturation alicyclic hydrocarbon radical including double bonds, such as for example, a cyclo pentenyl radical, a cyclopentadienyl group, and a cyclohexene radical, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, an alkoxy group shows the aliphatic hydrocarbon radical through ether linkage, such as a methoxy group, and even if the aliphatic hydrocarbon radical is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, the oxygen atom of the ether linkage of an alkoxy group is permuted by the alkylthio group by the sulfur atom. Moreover, an aryl ether group shows the aromatic hydrocarbon radical through ether linkage, such as a phenoxy group, and even if the aromatic hydrocarbon radical is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, the oxygen atom of the ether linkage of an aryl ether group is permuted by the aryl thioether radical by the sulfur atom. Moreover, an aryl group shows aromatic hydrocarbon radicals, such as a phenyl group, a naphthyl group, a biphenyl radical, a phenan tolyl group, a terphenyl radical, and a pyrenyl radical, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. Moreover, a heterocycle radical shows the cyclic structure radical which has atoms other than carbon, such as for example, a furil radical, a thienyl group, an oxazolyl radical, a pyridyl radical, a quinolyl radical, and a carbazolyl radical, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. A halogen shows a fluorine, chlorine, a bromine, and iodine. A part or all of the above-mentioned alkyl groups, such as for example, a trifluoromethyl radical, an alkenyl radical, and an alkynyl group shows what was permuted with the above-mentioned halogen, and even if haloalkane, the halo alkene, and the halo alkyne are permuted also in no permuting, they do not care about the remaining part. Including what was permuted by an aldehyde group, the carbonyl group, the ester group, the carbamoyl group, and the amino group by aliphatic hydrocarbon, alicyclic hydrocarbon, aromatic hydrocarbon, heterocycle, etc., further, even if aliphatic hydrocarbon, alicyclic hydrocarbon, aromatic hydrocarbon, and heterocycle are permuted also in no permuting, they are not cared about. A silyl radical shows silicon compound radicals, such as for example, a trimethylsilyl radical, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. A siloxanyl radical shows the silicon compound radical through ether linkage, such as for example, a trimethyl siloxanyl radical, and even if this is permuted also in no permuting, it is not cared about. Even if the ring structure formed between contiguity substituents is permuted also in no permuting, it is not cared about.

[0022] Moreover, the luminescent material of this invention may contain the compound shown by the following general formula (2) and (3) in the form of the metal complex made into the ligand.

[0023]

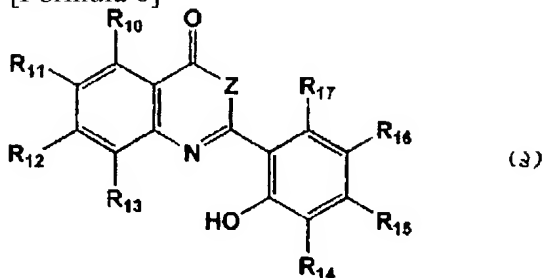
[Formula 7]



[0024] even if R6-R9 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, a halogen, a cyano group, an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or].

[0025]

[Formula 8]



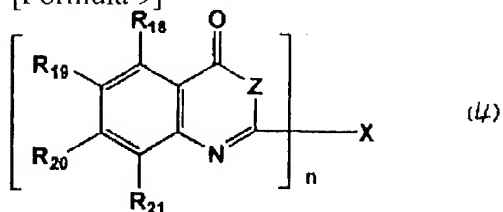
[0026] even if R10-R17 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, a halogen, haloalkane, a halo alkene, a cyano group an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or]. About these substituents, it is the same as that of what was mentioned above.

[0027] Although not limited especially about the metal which forms a metal complex, sodium, a lithium, boron, beryllium, magnesium, aluminum, a gallium, chromium, iron, cobalt, nickel, copper, zinc, a gallium, an indium, a thallium, platinum, etc. can mention as a suitable example. These metals form a complex between the hydroxyl groups and nitrogen atoms which are contained in a general formula (2) and a general formula (3). However, about sodium and the metal salt of monovalence like a lithium, it may exist in a form like the sodium salt which replaced the hydrogen of the above-mentioned hydroxyl group, and lithium salt.

[0028] Furthermore, since thermal stability is acquired, the compound which has two or more above-mentioned general formulas (1) is desirable, and since it is easy to embellish a molecule in the shape of branching, the compound expressed with the following general formula (4) is more desirable.

[0029]

[Formula 9]



h

g

cg b

eb cg e e

[0030] even if R18-R21 are the same respectively, they may differ from each other, and they are chosen here from the ring structures formed between hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl radical, an aralkyl radical, an alkenyl radical, a cyclo alkenyl radical, an alkoxy group, an alkylthio group, an aryl ether group, an aryl thioether radical, an aryl group, a heterocycle radical, a halogen, haloalkane, a halo alkene, a cyano group an aldehyde group, a carbonyl group, a carboxyl group, an ester group, a carbamoyl group, the amino group, a nitro group, a silyl radical, a siloxanyl radical, and a contiguity substituent. Z is chosen from either of the nitrogen which is not permuted [oxygen, a permutation, or]. n is two or more integers and X is a joint unit which combines two or more frames mutually conjugation-wise on a disconjugation target.

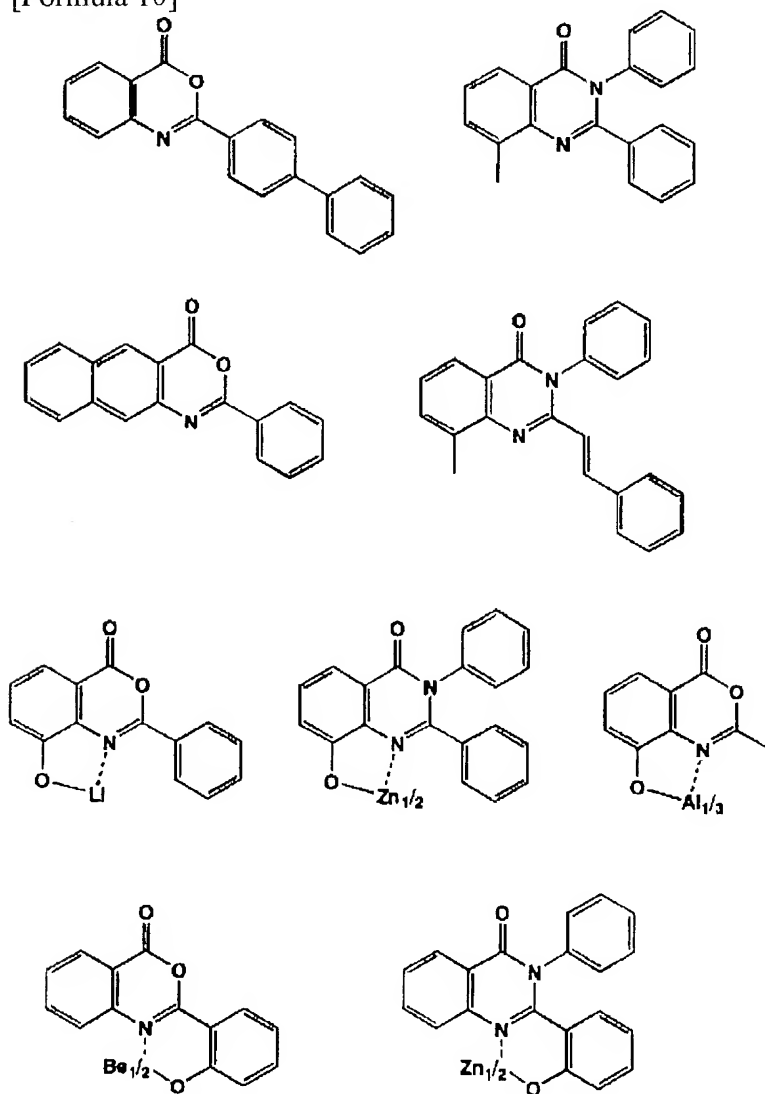
[0031] It is the same as that of what was mentioned above about R18-R21 among explanation of these substituents. they are not cared about by X which is a joint unit consisting of single bond, a double bond, alkyl, cycloalkyl, aryl, heterocycle, the ether, or a thioether, and independent in these, even if these are permuted also in no permuting -- or it does not matter even if it combines and uses.

[0032] Furthermore, in order to obtain high brightness luminescence using the compound in this invention, it is desirable that carrier transportation ability uses a high compound. Then, as a compound which has two or more said mother frames, the compound which contains the ring in the joint unit is more desirable. a ring here means the aromatic hydrocarbon or aroma heterocycle which is not permuted [a permutation or], and independent in these -- or you may combine and use.

[0033] As the above-mentioned compound, the following structures are specifically raised.

[0034]

[Formula 10]



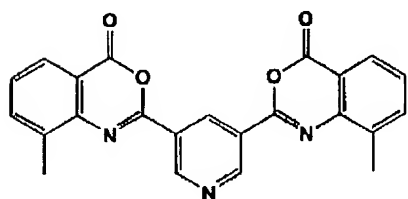
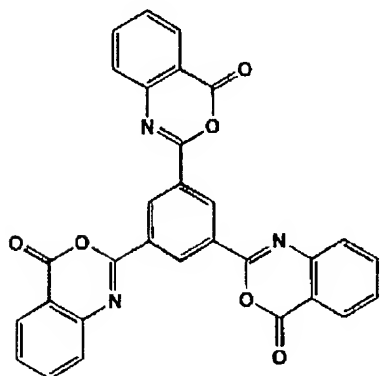
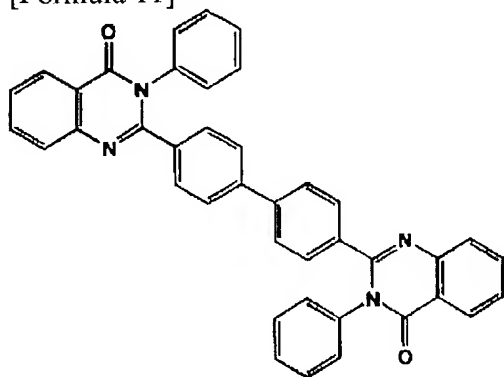
h

g cg b

eb cg e e

[0035]

[Formula 11]



[0036] Even if it uses the compound of this invention as a dopant ingredient and uses it as a host ingredient, it is not cared about.

[0037] It is not necessary to restrict the host ingredient of luminescent material only to a compound kind which has the frame shown in a general formula (1), and these two or more compounds may be mixed and used, or it may mix one or more kinds of a known host ingredient with this compound, and may be used. The phenanthrene known as an emitter for some time although not limited especially as a known host ingredient, The metal complex of quinolinol derivatives including condensed-ring derivatives, such as a pyrene, perylene, and a chrysene, and tris (8-quinolinolato) aluminum, A bends azole derivative and its metal complex, the metal complex that combined a different ligand from a quinolinol derivative, An OKISA diazole derivative and its metal complex, a thiadiazole derivative, A stilbene derivative, a thiophene derivative, a tetra-phenyl butadiene derivative, Bis-styryl derivatives, such as a cyclopentadiene derivative, a bis-styryl anthracene derivative, and a JISUCHIRIRU benzene derivative, By a coumarin derivative, a pyrrolo pyridine derivative, the pyrrolo pyrrole derivative, the peri non derivative, the thiadiazolo pyridine derivative, and the polymer system, a polyphenylene vinylene derivative, a poly para-phenylene derivative, the poly thiophene derivative, etc. can be used.

[0038] Although especially the dopant ingredient added to luminescent material is not limited, as concrete things other than the compound which has an imidazo pyridine frame The anthracene and pyrene which are known from the former, perylene, a naphth pyrene, A condensed-ring derivative, an azole derivative, and its metal complexes, such as dibenzopyrene, A triazole derivative and its metal complex, a bends azole derivative, and its metal complex, A bends triazole derivative and its metal complex, an OKISA diazole derivative, and its metal complex, A pyrazoline derivative, a stilbene

h

g cg b

eb cg e e

derivative, a thiophene derivative, a tetra-phenyl butadiene derivative, Bis-styryl derivatives, such as a cyclopentadiene derivative, a bis-styryl anthracene derivative, and a JISUCHIRIRU benzene derivative, A diazaindacene derivative, a furan derivative, a benzofuran derivative, an iso benzofuran derivative, Although a dibenzofuran derivative, a coumarin derivative, a xanthene derivative, a carbostyryl derivative, an acridine derivative, a phenylene oxide derivative, the Quinacridone derivative, a pyrrolo pyridine derivative, a furopyridine derivative, a phenazine derivative, etc. can use it as it is Especially an iso benzofuran derivative is used suitably.

[0039] It is required to convey the electron from cathode efficiently as an electronic transportability ingredient in this invention in inter-electrode [which was able to give electric field], electron injection effectiveness is high, and it is desirable to convey the poured-in electron efficiently. For that purpose, an electron affinity is large, moreover electron mobility is large, it excels in stability further, and to be the matter which the impurity used as a trap cannot generate easily at the time of manufacture and use is demanded. It is not limited especially although there are the quinolinol derivative metal complex represented by 8-hydroxy kino RINARU minium, a tropolone metal complex, a flavonol metal complex, a perylene derivative, a peri non derivative, naphthalene, a coumarin derivative, an OKISA diazole derivative, an aldazine derivative, a bis-styryl derivative, a pyrazine derivative, a phenanthroline derivative, etc. as matter which fulfills such conditions. Since the compound in this invention also has electronic transportation ability, it can use also as an electronic transportation ingredient. an electronic transportation ingredient which is different although it is used even when these electronic transportation ingredients are independent, and a laminating -- or it does not matter even if it mixes and uses it.

[0040] Although the ingredient used for the above electron hole transportation layer, a luminous layer, and an electronic transportation layer can form each class independently As a giant-molecule binder, a polyvinyl chloride, a polycarbonate, polystyrene, Pori (N-vinylcarbazole), polymethylmethacrylate, poly butyl methacrylate, Polyester, polysulfone, polyphenylene oxide, polybutadiene, Hydrocarbon resin, ketone resin, phenoxy resin, a polyamide, ethyl cellulose, Solvent fusibility resin, such as vinyl acetate, ABS plastics, and polyurethane resin, It is also possible to distribute hardenability resin, such as phenol resin, xylene resin, petroleum resin, a urea resin, melamine resin, an unsaturated polyester resin, alkyd resin, an epoxy resin, and silicone resin, etc., and to use.

[0041] Although especially the formation approach of the photogene in this invention is not limited [coating method / resistance heating vacuum evaporation, electron beam evaporation, the sputtering method, a molecule laminated layers method,], resistance heating vacuum evaporation and its electron beam evaporation are usually desirable in respect of a property. It is chosen out of for 10-1000nm, although it cannot limit since the thickness of a layer is based also on the resistance of photogene.

[0042] Although the electrical energy in this invention mainly points out a direct current, it is also possible to use pulse current and alternating current. Although especially a limit does not have a current value and an electrical-potential-difference value, when the power consumption of a component and a life are taken into consideration, the brightness maximum with the lowest possible energy should be made to be obtained.

[0043] As for the light emitting device of this invention, it is desirable to constitute the display displayed by combining a matrix, a segment method, or its both. The matrix in this invention means that by which the pixel for a display has been arranged in the shape of a grid, and displays an alphabetic character and an image by the set of a pixel. The configuration of a pixel and size are decided by the application. For example, a pixel with a square of 300 micrometers or less will be used for the image and character representation of a personal computer, a monitor, and television for one side, and, in a large-sized display like a display panel, the pixel of mm order of one side will usually be used for them. In the case of a monochrome display, the pixel of the same color should just be arranged, but in the case of color display, the pixel of red, green, and blue is displayed side by side. In this case, there are a delta type and a stripe type typically. In addition, since red, green, and blue luminescence are possible for the light emitting device in this invention, if said method of presentation is used, it can also perform multicolor or a full color display. And as the drive approach of this matrix, either the line sequential drive approach or an active matrix is OK. Although there is an advantage that structure is simpler for the line sequential drive, since the direction of an active matrix may be excellent if an operating characteristic is taken into consideration, it is required to also use this properly by the application.

[0044] Moreover, it means making the field which formed the pattern and was decided to display the

information beforehand decided to be a segment type in this invention emit light. For example, the operating state display of the time of day in a digital clock or a thermometer, a temperature display and audio equipment, an induction heating cooker, etc., the panel display of an automobile, etc. are raised. And said matrix display and segment display may live together in the same panel.

[0045] The light emitting device of this invention is preferably used also as a back light. A back light is used for the purpose which raises the visibility of the indicating equipment which does not mainly carry out spontaneous light, and is used for a liquid crystal display, a clock, audio equipment, an automobile panel, the plotting board, an indicator, etc. Since the thing of the conventional method consists of a fluorescent lamp or a light guide plate, if it considers that thin-shape-izing is difficult as a back light of a personal computer application with which thin shape-ization has especially been a technical problem also in the liquid crystal display, as for the back light using the light emitting device in this invention, a thin shape and a light weight will become the description.

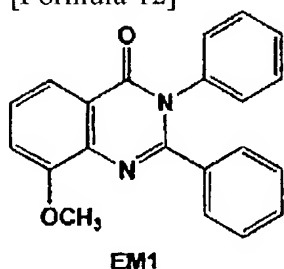
[0046]

[Example] This invention is not limited by these examples, although an example and the example of a comparison are given and this invention is explained hereafter.

[0047] Cutting and etching were performed for the glass substrate (the Asahi Glass Co., Ltd. make, 15ohm/**, electron-beam-evaporation article) on which 150nm of example ITO transparence electric conduction film was made to deposit to 30x40mm. After cleaning the obtained substrate ultrasonically for 15 minutes respectively by the acetone and the "semi-coculine 56", ultrapure water washed. Then, the heat methanol was made immersed for 15 minutes after cleaning ultrasonically for 15 minutes by isopropyl alcohol, and it was made to dry. Just before producing a component for this substrate, it is 1-hour UV. - It ozonized and installed in the vacuum evaporation system, and it exhausted until the degree of vacuum in equipment was set to 5×10^{-5} or less Pa. With the resistance heating method, 50nm (TPD) of 4 and 4'-screw (N-(m-tolyl)-N-phenylamino) biphenyls was first vapor-deposited as an electron hole transportation ingredient. Next, as a luminescent material, the laminating of EM1 shown below was carried out to the thickness of 15nm. Next, as an electronic transportation ingredient, the laminating of 2, the 9-dimethyl -4, 7-diphenyl -1, and the 10-phenanthroline was carried out to the thickness of 35nm, and minute amount doping of the metal lithium was carried out succeedingly (0.5nm of thickness conversions). Finally, 150nm of silver was vapor-deposited, it considered as cathode, and the component of 5x5mm angle was produced. The thickness said here is the Xtal oscillation type thickness value monitor value amended with the measured value in a surface roughness meter. Clear blue luminescence was obtained from this light emitting device.

[0048]

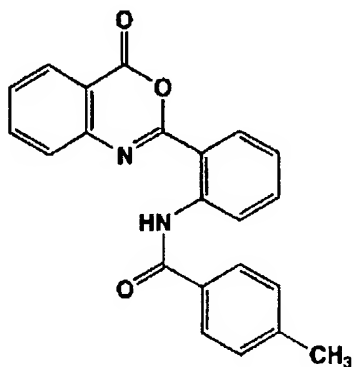
[Formula 12]



[0049] Only yellowish green luminescence was obtained from the light emitting device produced completely like the example 1 except having used the compound shown below as example of comparison 1 luminescent material.

[0050]

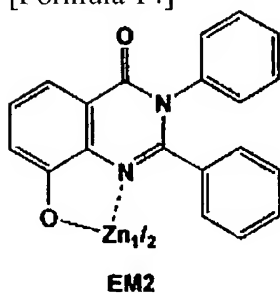
[Formula 13]



[0051] EM2 shown below as an example 2 host ingredient was used, and also the light emitting device was produced completely like the example 1. Clear blue luminescence was obtained from this light emitting device.

[0052]

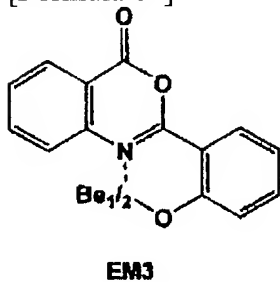
[Formula 14]



[0053] EM3 shown below as an example 3 host ingredient was used, and also the light emitting device was produced completely like the example 1. Clear blue luminescence was obtained from this light emitting device.

[0054]

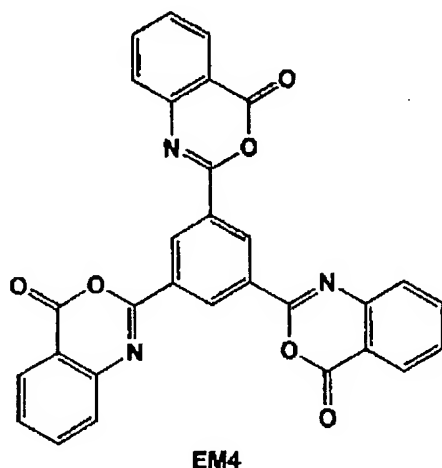
[Formula 15]



[0055] EM4 shown below as an example 4 host ingredient was used, and also the light emitting device was produced completely like the example 1. Clear blue luminescence was obtained from this light emitting device.

[0056]

[Formula 16]



[0057] The light emitting device was produced completely like the example 1 except having carried out the laminating of the tris (8-quinolinolato) aluminum (III) (Alq3) to the thickness of 35nm as example 5 luminescent material, and then having carried out the laminating of EM4 in an example 4 to the thickness of 15nm as an electronic transportation ingredient. Green luminescence based on Alq3 was obtained from this light emitting device. The compound of this invention functioned effectively also as an electronic transportation layer.

[0058] Pattern processing of the glass substrate (the Asahi Glass Co., Ltd. make, 15ohm/**, electron-beam-evaporation article) on which 150nm of example 6 ITO transparence electric conduction film was made to deposit was carried out by cutting and the photolithography method at the shape of 300micrometer pitch (remaining width of face of 270 micrometers) x32 stripe at 30x40mm. Direction one side of a long side of an ITO stripe is extended to 1.27mm pitch (opening width of face of 800 micrometers), in order to make electrical installation with the exterior easy. After cleaning the obtained substrate ultrasonically for 15 minutes respectively by the acetone and the "semi-coculine 56", ultrapure water washed. Then, the heat methanol was made immersed for 15 minutes after cleaning ultrasonically for 15 minutes by isopropyl alcohol, and it was made to dry. Just before producing a component for this substrate, it is 1-hour UV. - It ozonized and installed in the vacuum evaporation system, and it exhausted until the degree of vacuum in equipment was set to 5×10^{-4} or less Pa. With the resistance heating method, first, as an electron hole transportation layer, 50nm of TPD(s) was vapor-deposited and 2, the 9-dimethyl -4, 7-diphenyl -1, and 10-phenanthroline were vapor-deposited for EM4 used in the example 4 in thickness of 35nm as the thickness of 15nm, and an electronic transportation layer as a luminous layer. Next, mask exchange of the mask which prepared 16 250-micrometer openings (equivalent to remaining width of face of 50 micrometers and 300-micrometer pitch) in the covar plate with a thickness of 50 micrometers by wet etching was carried out so that it might intersect perpendicularly with an ITO stripe in a vacuum, and it fixed with the magnet from the rear face so that a mask and an ITO substrate might stick. And after carrying out minute amount doping (0.5nm of thickness conversions) of the metal lithium, 150nm of aluminum was vapor-deposited and the 32x16 dot-matrix component was produced. When carrying out the matrix drive of this component, character representation was able to be carried out without the cross talk.

[0059]

[Effect of the Invention] The light emitting device of this invention is effective to especially blue luminescence.

[Translation done.]